

急性出血に於ける骨髓の態度に関する研究

第 一 編

血球貯溜器官としての骨髓並に瀉血による骨髓の血球動員に就て

岡山大学医学部平木内科教室（指導：平木潔教授）

講 師 橋 建 樹

〔昭和 29 年 11 月 15 日受稿〕

内 容 目 次

第 1 章 緒 言

第 2 章 実験材料並に実験方法

第 3 章 予 備 実 験

第 1 節 実 験 成 績

第 2 節 予備実験小括

第 4 章 本 実 験

第 1 節 瀉血後栄養静脈血液像の推移

第 2 節 網内系墨汁填塞家兎を瀉血せる 場合

第 5 章 総括並に考按

第 6 章 結 論

第 1 章 緒 言

周知の如く体内血液には循環血液と貯溜血液とがあり、前者は平素敏活な循環を営み直接生活に参与するが、後者は特殊血管領域で極めて緩慢な血流を営み、所謂貯溜血液として停滞し生活に直接参与する事が少い。今日血液貯溜器官として認められている部位に Barcroft¹¹¹⁾ その他による脾、Mautner-Pick¹⁴⁹⁾ その他による肝、更に Jarisch-Ludwig¹⁴¹⁾ その他による門脈系静脈、Wollheim¹⁷⁸⁾ による皮膚乳頭下毛細血管叢、Hochrein-Keller¹³⁵⁾ による肺等がある。勿論循環血液と貯溜血液の間に劃然たる区別の存するものではなく、生体の要求に応じて臨機に移行し、以て血行の調節に重要な役割を果している。例えば一定量の循環血液を有し循環器系が整調である生体の急性出血に際しては、直ちに貯溜血液が循環に参与し、次いで周囲組織液が血管内に侵入し失われた循環血液量を補充する。更に反射性心臓機能の亢進、全身血管の収縮も加わつて血液循環は維持せられる。然し斯の様な調節作用にも限界があり、出血量大なる場合には之等の調節機能を以てしても血液の

損失を代償する事が出来ず、循環障碍を起して遂に所謂ショックに陥るか或は更に死の転帰をとる。

翻つて骨髓は機能的には造血器官の一つとして絶えず血球の生成、物質代謝を行い、又総ての伝染及び中毒に際しては防禦機転をも営み、質量的にも非常に大きな器官である。中、最重要な機能が実質で行われる血球の生成に存する事には異論がないが、之と極めて密接な関係を有する骨髓血管構造に関しては、就中その解剖学的方面の研究が比較的不充分であつた。然し之とても最近に到り、本邦岩男¹⁴⁾、富塚⁶³⁾、橋本⁷³⁾、教室平木⁷⁸⁾⁷⁹⁾⁸⁰⁾⁸¹⁾、大藤¹⁸⁾¹⁹⁾等の努力により次第にその全貌を明らかにしてきた。即ち大藤¹⁹⁾の研究によれば、長管状骨の骨髓静脈系は管腔頗る広濶で主幹静脈竇、集合竇、静脈竇の三部より成り骨髓中広大な容積を占め、且つ静脈竇内には時に弁様隔壁らしきものが認められ複雑多岐の様相を呈する。反之、骨髓内動脈は静脈に比し内径極めて狭少 ($\frac{1}{4} \sim \frac{1}{6}$) で、遂には動脈性毛細管を経て静脈竇に開口するが、その数並に分岐は静脈程発達せず僅少である。従つて竇内血流は極めて緩慢であり、骨髓静脈系を

一種の血液貯溜槽たらしめるものと考察している。続いて平木一塩⁸²⁾は家兎の大腿骨骨髓を5%葡萄糖或は1%サイアジン溶液により灌流を行い、注入後10乃至15分に於て最高濃度となつて栄養静脈に出て来る事を見、更に教室副島⁵²⁾は P^{32} 標識赤血球を用いて、同様の方法で略々同じ結果を得て、骨髓内血流の極めて緩慢なる事を指摘した。一方千島⁵⁹⁾も炭末生体染色標本によつて、骨髓静脈竇内血流が極めて緩慢なる事、或は時には殆んど停止している部分のある事を認めている。

以上により骨髓静脈系（特に静脈竇）に、或程度の血液貯溜作用の存する事が容易に推定される。事実“骨髓に於ける貯蔵血球”という言葉は文献に於ても屢々散見する様であり、既定の事実の如く漠然と用いられてはいる。然しながら反対に“血球貯溜器官としての骨髓”という問題に触れた者は見当らない。極く最近ソ聯の Petrov¹⁶¹⁾ がこの標題の下に、論文を Medychnyi Zhurnal 誌に載せているが、遺憾ながらその原著に接する機会を持たない。この点教室副島⁵²⁾の研究は非常に興味あるものと言えよう。即ち氏は家兎耳静脈内に P^{32} を注射し、注射後2分では大腿骨骨髓の各部分に著明な P^{32} の分布の差を認めるが、30分後には殆んどその差を見ない事から骨髓は謂わば血液の貯溜池をなしていると考えた。之は方法こそ異なるが、恰もその構造上から Hodkin¹³⁶⁾ が脾を血液の貯溜所と考え、後 Barcroft¹¹¹⁾ が鼠に於ける一酸化炭素吸入実験に於て、脾と一般血行中の一酸化炭素ヘモグロビンとを定量した際の時間的ずれから、脾内では一般血行に比して血液が澱んでいる事を発見して、血液貯溜器官としての脾臓という血行上の卓見の基礎となつた事を彷彿せしめる。

然らば急性出血に於て骨髓は、他の血液貯溜器官と同様、その貯溜血球を直ちに循環血液中に動員するものであろうか。古来出血性貧血の恢復或は出血時の生体生理機能に関する報告は枚挙に遑なく、微に入り細を穿つて

研究し尽された感が深い。更に最近では出血後の骨髓像の形態学的観察のみに止まらず、その理化学的研究にまで開拓の歩が進められ本邦に於ても副武⁸³⁾が詳細に報告している。然しながら急性出血後の骨髓内血液循環状態の変化、延いては骨髓の血球動員に関する研究は真に微々たるもので、私の渉獵する範囲では中島⁶⁴⁾、梅田¹⁶⁾の報告以外に之を見ない様である。即ち中島は犬の脛骨栄養静脈流血量が瀉血により急速に減少し、約10分後より僅に恢復するが完全ではない事を認め、梅田は家兎大腿骨栄養動脈より4%家兎血清加生理的食塩水を灌流し、栄養静脈よりの流出液を時間的に採取して、その中の細胞を観察し瀉血後の変化に言及している。氏によれば瀉血後2乃至4日で灌流を開始すれば、栄養静脈流出液中の赤血球数は次第に減少し、途中一時増加を示した後再び減少する例が多く、更に正赤芽球の出現が著しく多いという。

他方、教室藤井(昌)⁸⁶⁾、藤田⁸⁷⁾、副島⁵²⁾、塩見⁴⁶⁾は家兎に於て一連の骨髓栄養静脈血液像観察の実験を行い、鉤虫毒素による骨髓内血球抑留、自律神経毒による骨髓内血球抑留並に動員、骨髓エキスの骨髓灌流或は間脳レ線照射による骨髓血球動員が、夫々墨汁で網内系を填塞する事により阻止される事を認め、上述の変化が起る為には網内系の健全なる事が不可欠の要件である事を指摘している。斯くの如く骨髓の血球抑留並に動員に網内系が密接な関係を有する事は、広大なる骨髓静脈系が総て網内系に属する事に徴しても容易に肯定出来る事である。

茲に於て私は急性出血に於ける骨髓の態度に関する研究の第一歩として、既述の骨髓貯溜血球が如何なる態度をとるかを明確にせんが為、家兎に急性出血を行い、直接骨髓栄養静脈血液像の変化を観察し、而してかゝる変化に対して網内系が果して有意なる関聯を有するか否かを更に究明せんとして、網内系を墨汁で填塞しその機能を障碍した後、同様に急性出血を行い骨髓栄養静脈血液像の変化を対比観察した。

第2章 実験材料並に実験方法

1) 実験動物；体重 2kg 内外の成熟白色雄性家兎を約 2 週間一定の生活状態に馴致せしめた後用いた。

2) 急性出血；背位固定後心臓穿刺により 1 分乃至 1 分 30 秒を費し，体重当量 15 乃至 20cc の瀉血を行い，この際強力な吸引は極力避けた。

3) 網内系の填塞；良質の墨を良質石硯で生理的食塩水を用いて徐々に研磨した。濃度は毛筆を以て和紙に書字し，下に置いた活字印刷を辛うじて透見し得る程度として，一時に多量作り濾紙で 2 回濾過後 60°C 30 分間 2 回加温滅菌し氷室に蓄えて，家兎体重当量 5.0cc を 1 日 1 回 10 日間耳静脈内に注入し，最終注入後約 12 時間で実験に供した。

4) 骨髓栄養血管の露出；家兎背位固定後小宮門下の井上¹⁰⁾に倣い，大腿中央部より鼠蹊靱帯稍々上方迄切開し，股動脈及び大腿骨栄養静脈を露出して 1 乃至 2 時間静置し，家兎一般状態の平穩になるのを待つて血液検査を開始した。

5) 血液諸検査；手術野を可及的清拭し，瀉血前及び瀉血直後より時間おきに約 8 時間迄，栄養静脈並に对照として股動脈より穿刺により採血し，赤血球数，網赤血球数及び白血球数，偽好酸球数を算定した。網赤血球数は Pappenheim¹⁶⁾ 氏法にて赤血球 5000 を数え千分比を算出し，偽好酸球数は Giemsa 染色により白血球 250 を数えて百分比を算出した。

赤血球系，白血球系は採血時間の関係上，別々の家兎で実験を行い，瀉血後 6 分 30 秒迄の採血はすべて瀉血直後に含めた。

実験成績中，N は偽好酸球，J は後骨髓球，I は桿核，II ～ は分節核を，U は I，II 何れとも決し難き移行型を示し，L, M, E, B, P は夫々リンパ球，単球，好酸球，好塩基球，形質細胞を示し，Nbl は白血球 250 個計算中に出現した有核赤血球数を示す事とした。

第3章 予備実験

家兎背位固定の骨髓栄養静脈血液像に及ぼ

す影響に就ては，白血球系のみに関して井上¹⁰⁾の報告を見るが，赤血球系の変化及び単に心臓穿刺のみを行い瀉血をしない場合の栄養静脈血液像の時間的变化に就ては報告を見ない。よつてかゝる点を解明すべく予備実験を行い，以て爾後の実験成績に資せんと企てた。

第1節 実験成績

4 例に就き背位固定後 1 乃至 2 時間で心臓穿刺を行い，血液の逆流を確認し瀉血を行わ

第 1 表 単に心臓穿刺のみを行い瀉血しない場合の栄養静脈赤血球系の変化

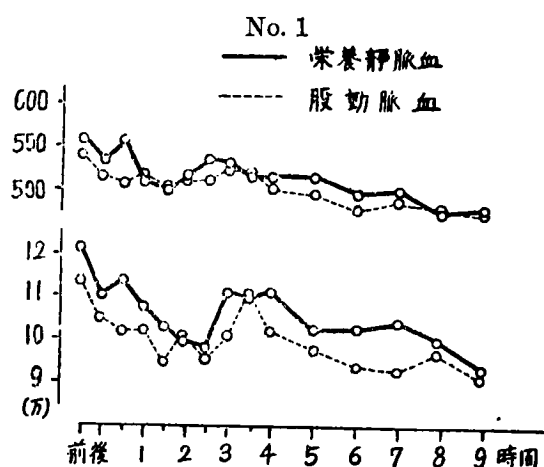
家 兎 番 号	検 査 時 間	赤血球数		網 赤 血 球 数			
		栄 養 静脈血 (万)	股動 脈血 (万)	栄養静脈血		股動脈血	
				%	絶対数	%	絶対数
No. 1 2.2kg	操作前	556	536	21.8	121208	21.2	113632
	操作後	532	514	20.8	110656	20.6	105884
	3 0 分	558	508	20.6	114948	20.2	102616
	1 時間	510	516	21.2	108120	19.8	102168
	1½ "	500	502	20.6	103000	19.0	95380
	2 "	518	512	19.4	100492	19.8	101376
	2½ "	536	510	18.4	98624	18.8	95880
	3 "	534	522	20.8	111072	19.4	101268
	3½ "	518	520	21.4	110852	21.2	110240
	4 "	516	502	21.8	112488	20.4	102408
	5 "	516	498	19.8	102168	19.6	97608
	6 "	498	480	20.8	103584	19.6	94080
No. 2 2.1kg	7 "	502	490	21.0	105420	19.0	93100
	8 "	476	484	21.2	100912	20.2	97768
	9 "	482	478	19.4	93508	19.2	91776
	操作前	608	598	13.2	80256	11.8	70564
	操作後	620	590	15.6	96720	13.2	77880
	3 0 分	600	606	15.2	91200	13.8	83628
	1 時間	618	624	12.8	79104	14.2	88608
	1½ "	626	598	15.0	93900	12.6	75348
	2 "	614	602	13.4	82276	11.6	69832
	2½ "	594	580	13.8	81972	14.0	81200
	3 "	604	578	16.0	96640	15.2	87856
	3½ "	590	584	12.8	75520	15.0	87600
	4 "	584	590	14.6	85264	12.8	75520
	5 "	592	582	13.8	81696	12.8	74496
	6 "	602	580	14.2	85484	13.6	78880
	7 "	580	592	16.2	93960	14.0	82880
	8 "	574	584	14.0	80360	12.8	74752

ずそのまゝ針を抜去して、栄養静脈並に对照股動脈の赤血球数、網赤血球数、白血球数、偽好酸球数を計算した。結果は第1表、第1図、第2表、第2図に示す如くである。

赤血球数は栄養静脈、股動脈血間及びその各々の経過に於て有意の差を認めず、栄養静脈、股動脈相平行して軽度減少の傾向を見る。而して両者間の最大差は No. 1 に於ては操作後30分に50万、No. 2 では操作直後に30万を数えるが、その他の時間に於ては No. 1 は2万より26万（平均14.4万）、No. 2 では6万より28万（平均14.14万）を数える。

網赤血球千分比は栄養静脈、股動脈血間、

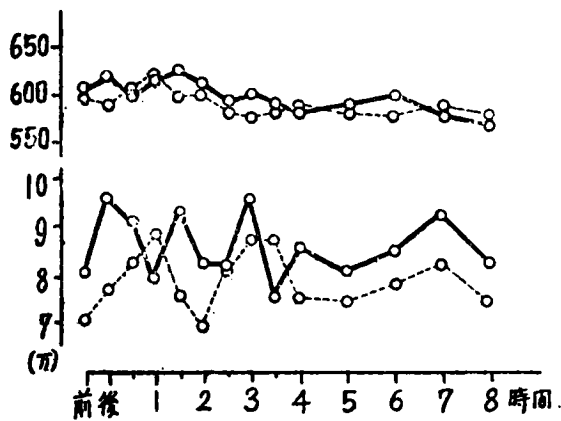
第1図 単に心臓穿刺のみを行い瀉血しない場合の栄養静脈赤血球系の変化
上段 赤血球数 下段 網赤血球数



第2表 単に心臓穿刺のみを行い瀉血を

家 兎 番 号	検 査 時 間	栄 養 静 脈 血											
		白 血 球 数	N					L	M	E	B	P	Nbl
			J	I	U	II~	計						
No. 3 2.2kg	操 作 前	6750		1.6	3.2	70.0	74.8	21.2	1.2		2.8		
	操 作 後	6700		1.2	2.0	72.4	75.6	20.8	0.8	0.4	2.4		
	3 0 分	6400		1.6	2.4	73.6	77.6	17.6	1.6		3.2		
	1 時 間	6800		0.8	3.2	68.4	72.4	22.4	1.2	1.2	2.8		
	1 ½ "	6750		1.6	2.4	73.6	77.6	17.2	2.0	1.2	2.0		
	2 "	6900		1.2	3.6	72.0	76.8	19.6	1.6	0.8	1.2		
	2 ½ "	6450		1.2	2.4	72.4	76.0	20.8	0.3	0.4	2.0		
	3 "	6050		1.2	3.2	78.4	82.8	14.0	0.4	0.4	1.6	0.8	
	3 ½ "	6100		1.2	4.0	78.4	83.6	12.0	0.8	0.4	3.2		
	4 "	6900		1.2	3.2	80.8	85.2	12.4	0.8	0.4	1.2		
	5 "	6600		0.8	2.0	78.4	81.2	14.8	0.8		3.2		
No. 4 2.22kg	操 作 前	7000		1.6	6.0	38.8	46.4	48.4	1.6	1.2	2.4		
	操 作 後	7100		2.4	4.4	27.6	34.4	60.8	2.4	2.0	0.4		
	3 0 分	6650		0.4	5.6	35.6	41.6	51.2	4.4	0.8	2.0		
	1 時 間	7100		0.8	4.8	39.2	44.8	50.4	1.2	1.2	2.4		
	1 ½ "	7250		1.2	3.2	39.6	44.0	53.2	1.6		1.2		
	2 "	7650		0.8	6.0	37.6	44.4	50.4	2.0	1.2	2.0		
	2 ½ "	7500		1.6	4.8	40.4	46.8	49.2	2.8		1.2		
	3 "	7200		2.4	5.2	35.2	42.8	51.2	1.6	0.8	3.6		
	3 ½ "	7750		1.2	4.4	42.4	48.0	47.2	1.6	0.4	2.8		
	4 "	7400		1.6	5.2	39.2	46.0	50.0	1.2	0.4	2.4		
	5 "	7650		2.0	4.4	41.6	48.0	47.2	2.0	0.8	2.0		
	6 "	8300		1.2	4.4	43.2	48.8	48.0	1.6	0.4	1.2		
	7 "	8050		2.0	4.8	42.8	49.6	47.2	2.0	0.4	0.8		

No. 2



及びその各々の経過に於て有意の差を認めず、No. 1 では 3.4 %, No. 2 では 3.6% 以内の動揺を示すのみで、従つてその絶対数に於ては千分比同様、栄養静脈、股動脈血間及びその各々の経過に認むべき変化を見ない。

白血球数も栄養静脈、股動脈血間に有意の差を認めず、両者平行して時間の経過と共に漸増する。両者間の最大差は、No. 3 に於て操作前に 1200、操作後 30 分に 900 を数え、No. 4 では操作後 2 時間に 1000 を数える。又平均差は No. 3 で 442、No. 4 で 358 を示す。

偽好酸球は百分比で栄養静脈、股動脈血間及びその各々の経過に有意の変化を見ず、核

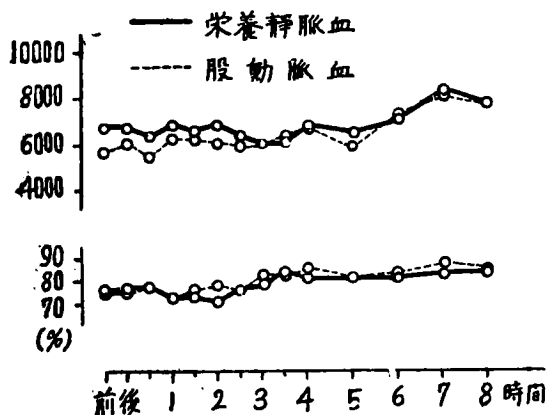
しない場合の栄養静脈白血球系の変化

	股 動 脈 血												
N 絶対数	白血球数	N					L	M	E	B	P	Nbl	N 絶対数
		J	I	U	Ⅱ～	計							
5049	5650		1.2	2.4	72.4	76.0	20.0	1.2	0.4	2.4			4294
5065	6100		0.8	2.8	74.0	77.6	20.4	0.4		1.6			4733
4966	5500		0.8	2.4	73.2	76.4	21.6	0.8		1.2			4202
4923	6300		0.8	3.2	68.0	72.0	22.8	0.8	0.8	3.6			4536
5238	6250		1.6	4.4	67.2	73.2	22.0	1.2	0.4	2.8	0.4		4575
5299	6050		1.2	0.8	68.8	70.8	24.0	1.2	1.6	2.4			4283
4902	6000		1.2	3.6	71.6	76.4	21.2	0.8	0.4	1.2			4584
5009	6150		1.2	2.8	74.0	78.0	18.8	1.6		1.6			4797
5099	6500		0.8	2.8	80.8	84.4	12.0	1.6		2.0			5486
5878	6800		0.8	2.0	78.8	81.6	14.4	1.2	0.8	1.6	0.4		5548
5359	6100		1.6	4.0	74.8	80.4	15.6	1.2	0.4	2.4			4904
5990	7400		0.8	2.4	78.0	81.2	14.8	0.8		3.2			6008
7334	8200		0.4	2.8	80.0	83.2	12.8	1.2		2.8			6822
6520	7850		0.8	2.8	80.4	84.0	13.2	0.8		2.0			6594
3248	6950		0.8	3.6	36.8	41.2	54.0	0.8	1.2	2.8			2863
2442	6850		0.8	3.2	28.0	32.0	63.2	1.6	1.2	2.0			2192
2754	6950		1.6	5.2	33.2	40.0	55.2	2.0	0.8	2.0			2780
3180	6600		0.4	4.0	34.4	38.8	58.8	1.2	0.4	0.8			2560
3190	6900		0.8	1.6	40.8	43.2	53.2	2.0		1.6			2980
3396	6950		1.2	6.4	32.4	40.0	56.4	1.2		2.4			2780
3510	7250		1.2	2.8	36.8	40.8	56.0	1.6	0.4	1.2			2958
3081	7500		1.6	3.2	38.0	42.8	54.4	1.6		1.2			3210
3720	7000		0.4	2.8	36.0	39.2	56.4	2.0	0.4	2.0			2744
3404	7150		0.8	2.4	40.0	43.2	54.0	1.6		1.2			3088
3672	7550		1.6	4.8	39.6	46.0	48.0	1.6	1.2	3.2			3473
4050	7900		1.2	3.6	42.4	47.2	48.8	2.0	0.4	1.6			3728
3992	7800		2.0	3.2	46.8	52.0	45.2	1.2		1.6			4056

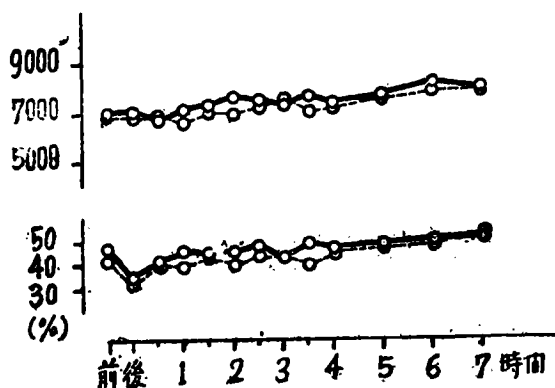
第2図 単に心臓穿刺のみを行い瀉血しない場合の栄養静脈白血球系の変化

上段 白血球数 下段 偽好酸球百分比

No. 3



No. 4



左方推移も認めない。従つてその絶対数は白血球数の動きに一致している。

骨髓栄養血管は時間の経過と共に多少収縮の傾向を認めた。

第2節 予備実験小括

以上より家兎背位固定後1乃至2時間で心臓穿刺のみを行つた場合は、栄養静脈、股動脈血間に赤血球数、網赤血球数、並に白血球数、偽好酸球数の認むべき変化を見ず、概ね両者平行して赤血球数は軽度漸減し、白血球数は漸増する事が明らかとなつた。而して栄養静脈、股動脈血間の赤血球数の最大差は50万、30万、平均差は14.4万、14.14万を示し、白血球数の最大差は900、1000、平均差は442、358を示す。故に更に之を平均すれば赤血球数は40万以内、平均14万、白血球数に於ては950以内、平均400の動揺を見るものと考えられる。

第4章 本 実 験

第1節 瀉血後栄養静脈血液像の推移

第1項 赤血球系の変化

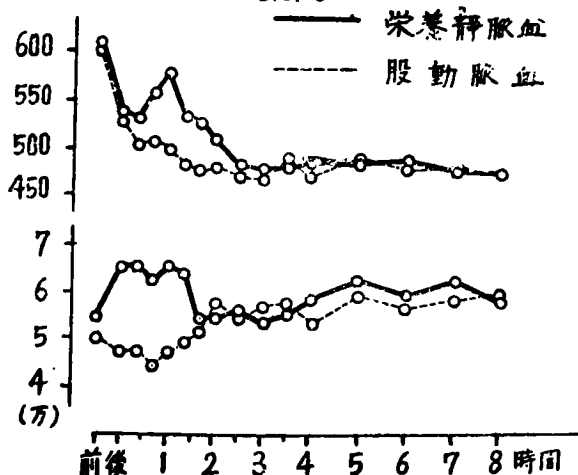
3例に就き体重当り15乃至20ccの急性瀉血を行い、栄養静脈並に対照股動脈の赤血球数、網赤血球数を計算した。結果は第3表第3図に示す如くである。

赤血球数は栄養静脈、股動脈血共に瀉血直後既に減少する。その後の経過に於て股動脈赤血球数は僅かの動揺を示しながら漸減するのに対し、瀉血後30分乃至2時間に於ける栄養静脈赤血球数の減少度は股動脈血に比し非常に少なく、却つて一つの頂点を描いて増加する。即ちNo.5の瀉血後20分より2時間迄、及びNo.6の瀉血後30分より2時間迄に於け

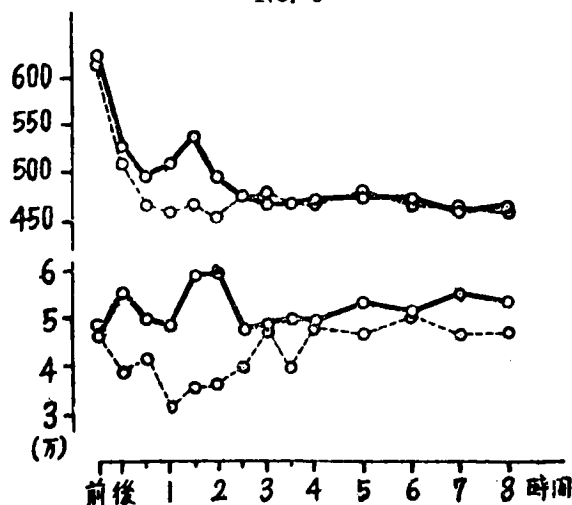
第3図 瀉血後の栄養静脈赤血球系の変化

上段 赤血球数 下段 網赤血球数

No. 5

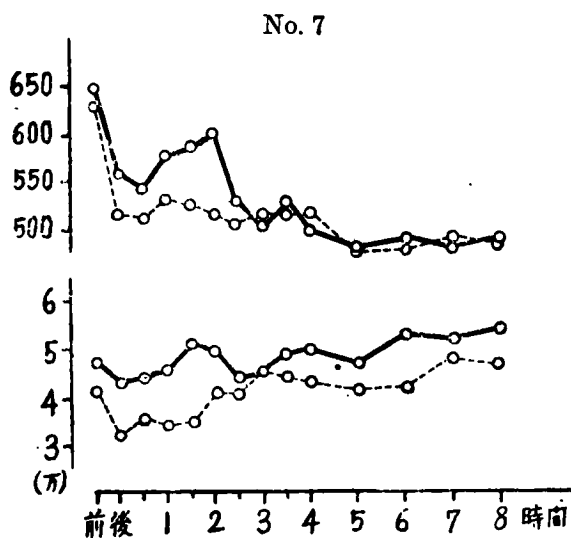


No. 6



第3表 瀉血後の栄養静脈赤血球系の変化

家 兔 番 号	体 重	瀉 血 量	検 査 時 間	赤 血 球 数		網 赤 血 球 数			
				栄 養 静 脈 血 (万)	股 動 脈 血 (万)	栄 養 静 脈 血		股 動 脈 血	
						%	絶 対 数	%	絶 対 数
No. 5	2.02kg	当 胚 15cc	瀉 血 前	610	602	9.0	54900	8.4	50568
			瀉血直後	536	530	12.2	65392	9.0	47700
			20分	530	502	12.4	65720	9.4	47188
			40 "	560	508	11.2	62720	8.8	44704
			60 "	576	496	11.4	65664	9.6	47616
			80 "	532	484	12.0	63840	10.2	49368
			100 "	524	478	10.4	54496	10.8	51624
			2時間	510	482	10.6	54060	12.0	57840
			2½ "	482	470	11.8	56876	11.6	54520
			3 "	478	468	11.2	53536	12.2	57096
			3½ "	482	490	11.6	55912	11.8	57820
			4 "	486	472	12.0	58320	11.4	53808
			5 "	488	492	13.0	63440	12.0	59040
			6 "	490	486	12.2	59780	11.6	56376
			7 "	484	480	13.0	62920	12.2	58560
			8 "	480	482	12.2	58560	12.4	59768
No. 6	2.0kg	当 胚 20cc	瀉 血 前	624	634	7.4	46176	7.6	48184
			瀉血直後	526	508	10.6	55756	7.6	38608
			30分	496	468	10.0	49600	8.8	41184
			1時間	512	460	9.4	48128	6.8	31280
			1½ "	540	466	10.8	58320	7.6	35416
			2 "	498	454	12.0	59760	8.0	36320
			2½ "	474	471	10.0	47400	8.4	39564
			3 "	467	480	10.4	48568	9.8	47040
			3½ "	468	470	10.8	50544	8.4	39480
			4 "	470	467	10.6	49820	9.2	42964
			5 "	475	479	11.2	53200	9.8	46942
			6 "	471	467	11.0	51810	10.8	50436
			7 "	460	462	12.0	55200	10.0	46200
			8 "	464	460	11.6	53824	10.2	46920
No. 7	1.8kg	当 胚 20cc	瀉 血 前	648	630	7.4	47952	6.6	41580
			瀉血直後	558	516	7.8	43524	6.2	31992
			30分	544	512	8.2	44608	7.0	35840
			1時間	578	532	8.0	46240	6.4	34048
			1½ "	586	526	8.8	51568	6.6	34716
			2 "	602	516	8.4	50568	8.0	41280
			2½ "	526	504	8.4	44184	8.2	41328
			3 "	502	522	9.0	45180	8.8	45936
			3½ "	528	516	9.4	49632	8.6	44376
			4 "	500	518	10.0	50000	8.4	43512
			5 "	482	482	9.8	47236	8.6	41452
			6 "	492	480	10.8	53136	8.8	42240
			7 "	488	496	10.8	52704	9.8	48608
			8 "	494	492	11.0	54340	9.4	46248



る股動脈血との差は夫々 28, 52, 80, 48, 46 万及び 28, 52, 74, 34 万を数え, 前者は 1 時間に, 後者は 1 時間 30 分に頂点を示すが, 2 時間 30 分以後に於ては両者共股動脈血と一致した値をとる. No. 7 では瀉血直後より 2 時間迄に於ける股動脈血との差は夫々 42, 32, 46, 60, 86 万を数え 2 時間値を頂点とする. 然し 2 時間 30 分以後は股動脈血と殆んど近似した値をとり漸減する.

網赤血球数はその千分比で栄養静脈, 股動脈血間及びその各々の経過に於て, 有意の差を認めないが両者平行して漸増の傾向を有す

第 4 表 瀉 血 後 の 栄 養 静 脈

家 兔 番 号	体 重	瀉 血 量	検 査 時 間	栄 養 静 脈 血										
				白血球数	N					L	M	E	B	P
					J	I	U	II~	計					
No. 8	2.6kg	当胎 15cc	瀉 血 前	4800		1.6	6.4	33.2	41.2	55.6	0.8		2.4	
			瀉血直後	4650		2.0	6.0	28.8	36.8	54.8	4.4	0.8	3.2	
			3 0 分	5950		2.4	8.8	44.0	55.2	40.4	2.8	0.4	1.2	
			1 時 間	6600		2.8	9.6	39.2	51.6	42.4	3.2	0.4	2.4	
			1 ½ "	7650		2.8	10.0	56.8	69.6	26.0	1.2	0.4	2.8	
			2 "	6700		3.2	12.0	56.0	71.2	24.8	1.2		2.4	0.4
			2 ½ "	7050		2.8	10.0	56.8	69.6	24.4	1.6	0.4	2.8	1.2
			3 "	6750	0.8	3.2	9.2	53.0	66.2	30.6	1.6		1.6	
			3 ½ "	5550		2.8	7.6	50.8	61.2	34.8	2.0	0.8	1.2	
			4 "	5700		3.6	8.8	52.0	64.4	31.2	2.0		2.0	0.4
			5 "	5900		2.4	8.8	54.0	65.2	28.8	1.2		4.0	0.8
No. 9	1.9kg	当胎 20cc	瀉 血 前	9900		2.8	5.6	53.2	61.6	32.4	2.0	0.4	3.6	
			瀉血直後	7350		1.6	4.4	44.0	50.0	46.8	0.8		2.4	
			3 0 分	10950		1.2	4.8	54.4	60.4	34.8	1.6	1.2	2.0	
			1 時 間	12450		1.6	6.8	64.8	73.2	22.0	1.2	0.4	3.2	
			1 ½ "	13100		3.2	7.6	62.0	72.8	23.2	1.2	0.8	2.0	
			2 "	11200		3.2	8.4	60.0	71.6	23.6	1.2	0.4	3.2	
			2 ½ "	10600		1.6	6.0	49.6	57.2	40.4	0.8		1.6	
			3 "	11500	0.8	0.8	6.0	47.2	54.0	43.6	0.8	0.4	1.2	
			3 ½ "	11200		1.6	4.4	56.4	62.4	32.0	1.6	1.2	2.8	
			4 "	12400		1.6	4.4	52.4	58.4	38.8	1.2		1.6	
			5 "	10000		0.8	4.4	59.6	64.8	31.6	1.2	0.4	2.0	
			6 "	10600		2.4	5.6	58.8	66.8	29.6	0.8		2.8	
			7 "	10750		3.2	4.4	62.8	70.4	26.0	1.6		2.0	
			8 "	10850		3.2	4.0	64.4	71.6	26.0	0.8		1.6	

る。従つて網赤血球絶対数は概ね赤血球数の動きに一致し、瀉血直後より2時間迄栄養静脈中に増加している。

栄養血管は瀉血直後著しく収縮し、約30分乃至1時間頃より恢復の傾向を認めるが瀉血前の血管口径以上に拡張する事はなかつた。

第2項 白血球系の変化

3例に就き体重当り15乃至20ccの急性瀉血を行い、栄養静脈並に对照股動脈血の白血球数、偽好酸球数を計算した。結果は第4表、第4図に示す如くである。

白血球数は、No. 10を除き、栄養静脈、股動
白血球系の変化

脈血共に瀉血直後減少する。その後股動脈白血球数は動揺を示しながら増加の傾向を有するが、栄養静脈白血球数の増加は之より遙かに早期に且つ著明に認められ、赤血球数と同様瀉血後1乃至1時間30分に頂点を描く。即ちNo. 8の股動脈白血球数は瀉血後2時間で瀉血前値に復し、以後動揺を示しながら増加の一途を辿るに反し、栄養静脈血の瀉血後30分より3時間に於ける増加は更に著しく、股動脈血との差は各々2300, 3200, 3950, 1650, 950, 1400を数え1時間30分に頂点を描く。No. 10に於ても同様股動脈白血球数が漸増す

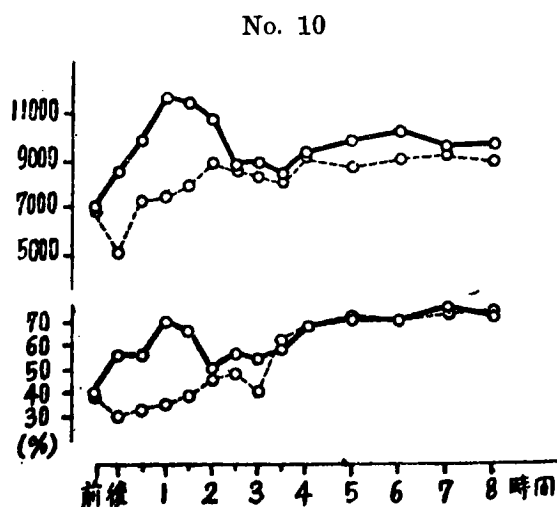
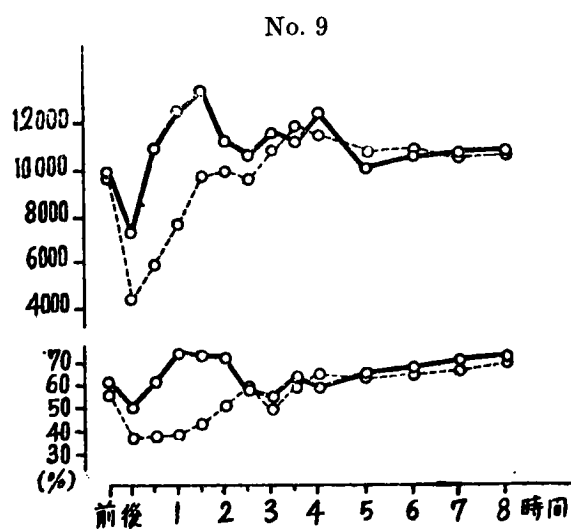
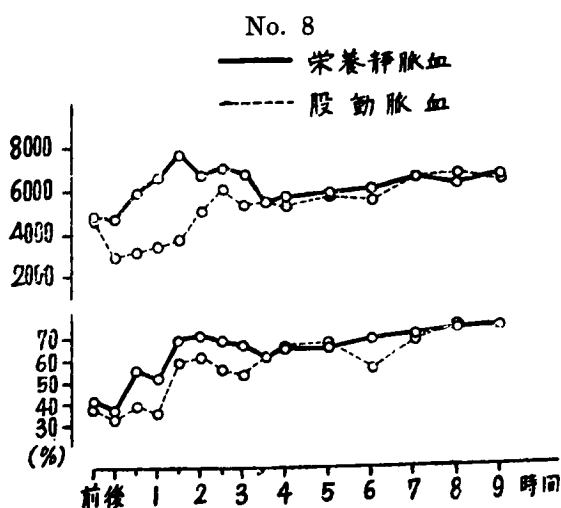
		股 動 脈 血												
Nbl	N 絶対数	白血 球 数	N					L	M	E	B	P	Nbl	N 絶対数
			J	I	U	Ⅱ～	計							
1	1977	4600		2.4	5.6	29.6	37.6	57.6	2.0	0.4	2.4			1729
	1711	2950		2.0	6.8	23.2	32.0	61.6	2.8	0.4	2.0	1.2		944
	3284	3150		2.8	7.2	28.4	38.4	55.2	1.2	1.2	4.0			1209
	3405	3400		3.4	8.0	23.2	34.6	59.4	2.0	0.4	3.2	0.4		1176
	5324	3700		2.0	6.0	51.6	59.6	36.0	1.6	0.4	2.4			2205
	4770	5050		2.4	7.6	50.8	60.8	35.6	1.6		2.0			3070
	4906	6100		2.0	7.6	45.6	55.2	40.4	0.8	0.4	3.2			3367
	4468	5350		2.4	7.2	43.6	53.2	43.2	2.0		1.6			2846
	3396	5500		4.0	9.2	47.6	60.8	34.4	1.6		2.4	0.8		3344
	3670	5250		2.4	8.0	55.2	65.6	31.6	1.2	0.4	1.2			3444
	3846	5800		2.0	7.6	58.0	67.6	29.6	0.8		2.0			3920
	4138	5600		2.8	6.8	44.8	54.4	42.4	1.2	0.4	1.6			3046
	4797	6650		2.0	8.4	57.6	68.0	24.4	1.6	1.2	4.4	0.4	1	4522
	4659	6800		2.8	8.8	63.2	74.8	20.4	2.0	0.4	2.0	0.4		5086
4923	6700	0.4	3.6	10.0	59.2	73.2	20.0	2.0	0.4	4.0	0.4		4904	
	6098	9750		1.2	4.8	48.8	54.8	40.0	1.6	0.8	2.8			5343
	3675	4400		0.8	3.6	32.8	37.2	60.0	0.8		2.0			1636
	6613	5900		1.6	3.2	34.0	38.8	57.2	1.2	0.4	2.4			2289
	9113	6600		0.4	3.2	34.4	38.0	59.2	0.8	0.8	1.2			2508
	9536	9750		1.6	2.4	38.0	42.0	54.4	1.2	0.4	2.0			4095
	8019	9850		0.8	3.6	46.0	50.4	44.0	1.6	1.2	2.8			4964
	6063	9600		1.6	4.4	52.8	58.8	36.4	0.8	0.4	3.2	0.4		5644
	6210	10800		1.2	4.0	43.6	48.8	47.6	1.6		2.0			5270
	6988	11900		1.6	4.8	52.4	58.8	37.6	1.2		2.4			6997
	7241	11400		2.4	4.8	57.6	64.8	31.2	0.8		3.2			7387
	6480	10650		1.2	3.6	57.2	62.0	34.4	1.2		2.4			6603
	7080	10850		0.8	4.8	57.2	62.8	34.8	0.8		1.6			6813
	7568	10600		1.2	2.8	61.2	65.2	31.6	0.8	0.4	2.0			6911
	7768	10750		1.6	3.6	63.2	68.4	28.8	1.2		1.6			7353

家 兔 番 号	体 重	瀉 血 量	検 査 時 間	栄 養 静 脈 血									
				白 血 球 数	N				L	M	E	B	P
					J	I	U~II~	計					
No. 10	2.1kg	当 貮 20cc	瀉 血 前	7000		3.2	36.8	40.0	53.2	2.8		4.0	
			瀉血直後	8500		4.4	52.4	56.8	36.4	3.2	0.4	3.2	
			3 0 分	9950		4.8	51.2	56.0	38.8	2.0	0.4	2.8	
			1 時 間	11750		10.8	60.4	71.2	24.8	1.2	0.4	2.4	
			1 ½ "	11450		9.6	58.0	67.6	28.0	1.6		2.8	
			2 "	10800		10.0	40.4	50.4	46.0	2.0		1.6	
			2 ½ "	8900		10.4	46.8	57.2	36.8	2.8		3.2	
			3 "	9000		9.6	46.0	55.6	38.0	3.6	0.4	2.4	
			3 ½ "	8500		8.8	49.6	58.4	36.8	2.0		2.8	
			4 "	9550		8.4	60.8	69.2	26.4	1.2		3.2	
			5 "	10000		8.8	64.4	73.2	24.8	0.8		1.2	
			6 "	10450		10.4	62.4	72.8	22.0	2.4		2.8	
			7 "	9950		9.6	69.6	79.2	16.8	2.0		2.0	
			8 "	10000		10.0	65.6	75.6	19.6	2.4		2.4	

るに反し、栄養静脈血では瀉血直後より早くも増加し始め1時間で最高値を示し、瀉血直後より2時間迄の股動脈血との差は夫々3450, 2650, 4250, 3600, 1800を数える。No. 9の股動脈白血球数も瀉血後30分より比較的急激に増加し3時間30分で11900を示すが、後次第に減少する。反之、栄養静脈血に於ける増加は更に早期に起り、瀉血後1時間30分で最高値を示す。即ち瀉血直後より2時間30分迄の股動脈血との差は2950, 5050, 5850, 3350, 1350, 1000を数える。而してかくの如く急激に増加し夫々の最高値を示した栄養静脈白血

第4図 瀉血後の栄養静脈白血球系の変化

上段 白血球数 下段 偽好酸球百分比



		股 動 脈 血											
Nbl	N 絶対数	白血球 数	N				L	M	E	B	P	Nbl	N 絶対数
			J	I	U~II~	計							
2	2800	6850		3.2	36.4	39.6	52.0	4.4	0.4	3.6			2712
	4828	5050		3.6	26.4	30.0	61.6	3.6	0.4	4.4			1515
	5572	7300		3.2	30.0	33.2	60.8	2.8	0.4	2.4	0.4		2423
	8366	7500		4.0	31.2	35.2	59.2	2.4	0.4	2.8			2640
	7740	7850		4.8	33.2	38.0	58.8	1.2		2.0			2983
	5443	9000		6.0	40.0	46.0	50.0	1.6		2.4			4140
	5090	8600		5.2	42.8	48.0	45.6	3.2	0.4	2.8			4128
	5004	8400		6.4	35.2	41.6	55.2	2.0		1.2			3494
	4964	8100		3.2	60.0	63.2	31.2	3.2		2.4			5119
	6608	9350		7.6	62.4	70.0	25.6	2.0		2.4			6545
	7320	8850		9.6	64.8	74.4	22.0	1.6		2.0			6584
	7607	9200		7.6	65.6	73.2	22.4	1.2		3.2			6734
	7880	9500		8.8	67.6	76.4	19.6	0.8	0.4	2.8			7258
	7560	9350		4.8	73.6	78.4	18.4	1.2		2.0			7330

球数は、やがて急激な減少を来して、他方時間の経過と共に漸次増加しつつある股動脈白血球数の値と略々等しくなり、以後栄養静脈、股動脈血共に殆んど近似した値を保ちながら両者平行して経過する。即ち No. 8 は瀉血後 3 時間 30 分、No. 10 では 2 時間 30 分以後両者平行して漸増し、その際 No. 10 は瀉血後 5, 6 時間に於て栄養静脈血が股動脈血に比し 1150, 1250 の優位を示すが、No. 9 に於ては 3 時間以後両者平行してむしろ減少に傾く。

偽好酸球数は百分比、絶対数共に概ね白血球数の動きに一致し、栄養静脈白血球数の増加時には軽度乃至中等度の核左方推移を認める。

栄養血管は瀉血直後著しく収縮し、約 30 分乃至 1 時間頃より恢復の傾向を有するが瀉血前の血管口径以上に拡張する事はなかつた。

第 2 節 網内系墨汁填塞家兎に 瀉血せる場合

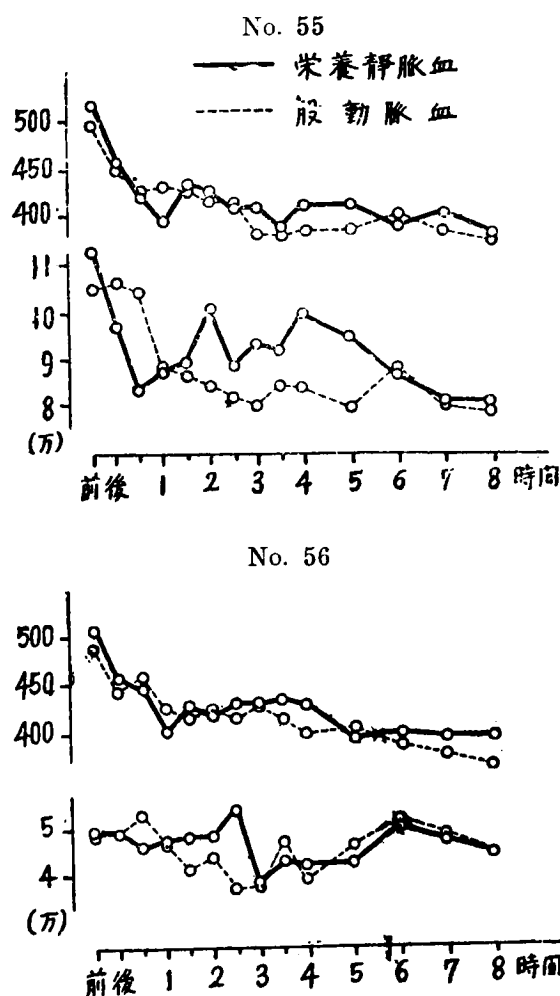
第 1 項 赤血球系の変化

2 例に就き、網内系を墨汁填塞後体重当 16cc の急性瀉血を行い、栄養静脈並に対照股動脈の赤血球数、網赤血球数を計算した。結果は第 5 表、第 5 図に示す如くである。

赤血球数は 2 例共、栄養静脈、股動脈血共

第 5 図 網内系墨汁填塞後瀉血せる場合
の赤血球系の変化

上段 赤血球数 下段 網赤血球数



第5表 網内系墨汁填塞後瀉血せる場合の赤血球系の変化

家 兎 番 号	体 重	瀉 血 量	検 査 時 間	赤 血 球 数		網 赤 血 球 数			
				栄 養 静 脈 血 (万)	股動脈血 (万)	栄 養 静 脈 血		股 動 脈 血	
						%	絶 対 数	%	絶 対 数
No. 55	2.1kg	当 胚 16cc	瀉 血 前	516	496	22.0	113520	21.2	105152
			瀉血直後	457	451	21.4	97798	23.6	106436
			3 0 分	424	427	19.8	83952	24.4	104188
			1 時 間	396	432	22.0	87120	20.6	88992
			1 ½ "	437	430	20.4	89148	22.4	96320
			2 "	429	416	23.6	101244	20.4	84864
			2 ½ "	411	415	21.6	88776	19.8	82170
			3 "	410	381	22.8	93480	21.0	80010
			3 ½ "	386	382	24.0	92640	22.2	84804
			4 "	414	383	24.2	100188	22.0	84260
			5 "	416	386	23.0	95680	20.8	80288
			6 "	392	403	20.6	80752	22.0	88660
			7 "	409	385	19.6	80164	21.0	80850
			8 "	383	379	21.4	81962	20.8	78832
No. 56	2.2kg	当 胚 16cc	瀉 血 前	507	486	9.8	49686	10.0	48600
			瀉血直後	456	442	10.8	49248	11.2	49504
			3 0 分	448	460	10.4	46592	11.6	53360
			1 時 間	399	422	12.0	47880	11.0	46420
			1 ½ "	426	418	11.3	48138	10.0	41800
			2 "	417	420	11.6	48372	10.6	44520
			2 ½ "	430	411	12.4	54320	9.2	37812
			3 "	430	428	9.0	38700	8.8	37664
			3 ½ "	433	414	10.0	43300	11.4	47196
			4 "	427	399	10.0	42700	10.0	39900
			5 "	394	404	11.0	43340	11.6	46864
			6 "	398	384	12.6	50148	13.8	52992
			7 "	393	375	12.2	47946	12.8	48000
			8 "	391	361	11.4	44574	12.4	44764

に瀉血直後減少し、以後更に減少の傾向を示すが、両者間に認むべき変化を見ず両者略々平行している、

網赤血球数はその千分比で栄養静脈、股動脈血間及び各々の経過に於て、No. 55 は 4.8 %以内、No. 56 では 5.0 %以内の不定の動揺を見るのみで有意の差を認めない。従つて絶対数に於ても一定の傾向が見られない。只 No. 55 に於て、瀉血後 2 時間より 5 時間迄栄養静脈血網赤血球絶対数が股動脈血に比し、夫々 6606 乃至 16380 (平均 12602) の優位を示すのみである。

従つて前節の実験に於ける如く、瀉血後 1 乃至 2 時間に頂点を描く栄養静脈血中の赤血球、網赤血球数増加は認められなかつた。

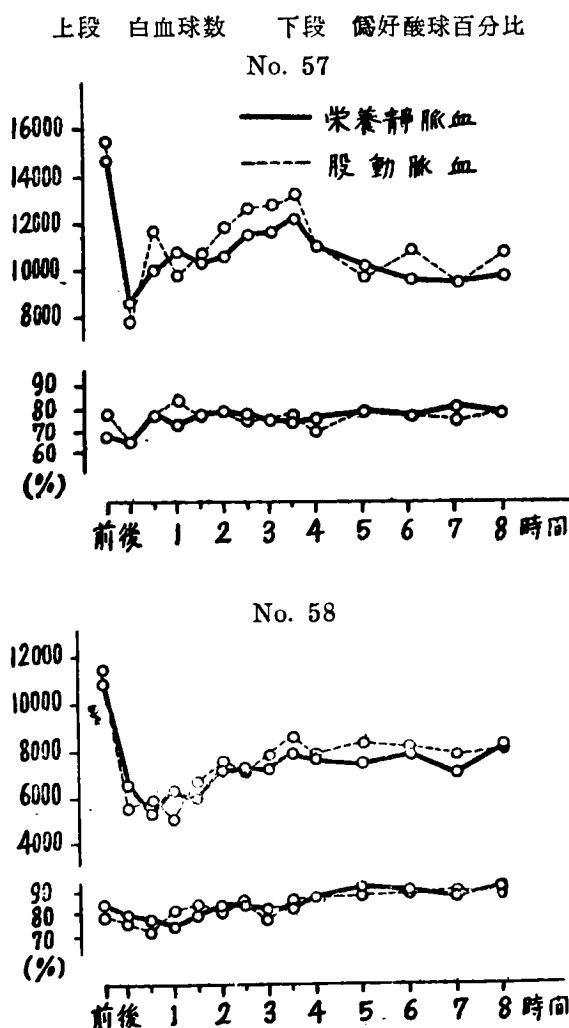
栄養血管は瀉血直後著しく収縮し、約 30 分乃至 1 時間頃より恢復の傾向を認めるが、前節の実験同様、瀉血前の血管口径以上に拡張する事はなかつた。

第2項 白血球系の変化

2 例に就き、網内系を墨汁填塞後体重当胚 15cc の急性瀉血を行い、栄養静脈並に対照股動脈血の白血球数、偽好酸球数を計算した。結果は第 6 表、第 6 図に示す如くである。

白血球数は栄養静脈、股動脈血共に瀉血直後著しく減少するが、以後両者間に認むべき差を見ないで時間の経過と共に平行して漸増する。No. 57 に於てはその増加が比較的早く、栄養静脈血では瀉血後3時間に、股動脈血では3時間30分に夫々最高値を示し、而る後次第に減少に傾くが、栄養静脈、股動脈血間に有意の差を認めない事は前述の通りである。

第6図 網内系墨汁填塞後瀉血せる場合の白血球系の変化



偽好酸球数は百分比、絶対数共に概ね白血球数の動きに一致し、その増加時に有意の核左方推移を認めない。

即ち前節の実験に於ける如く、瀉血後1乃至1時間30分に頂点を描く栄養静脈血白血球数、偽好酸球数の増加は認められない。むしろNo. 57に於ては瀉血後2時間より3時間迄、No. 58では瀉血後5時間より7時間迄に、

軽度ながら股動脈白血球数が栄養静脈血より優位を示している。

栄養血管は瀉血直後著しく収縮し、約30分乃至1時間頃より恢復の傾向を認めるが、前節の実験同様瀉血前の血管口径以上に拡張する事はなかつた。

第5章 総括並に考按

本実験を総括すれば次の如くである。

(1) 家兎に体重当り15乃至20ccの急性瀉血を行えば

i) 大腿骨栄養静脈血中の赤血球数、網赤血球数の減少度は、対照股動脈血に比し非常に少く、却つて瀉血後1乃至2時間に一つの頂点を描いて増加する。然し以後漸次減少して股動脈血の値に略々等しくなる。

ii) 白血球数、偽好酸球数の増加も、対照股動脈血の増加度に比し遙かに早期に且つ強度に起り、瀉血後1乃至1時間30分に於て赤血球系と同様一つの頂点を描く。

iii) 網赤血球千分比は栄養静脈、股動脈血間及びその各々の経過に於て有意の差を認めず、両者平行して漸増の傾向を有するが、偽好酸球百分比は概ね白血球数の動きに一致し、その増加時には軽度乃至中等度の核左方推移を認める。

(2) 網内系墨汁填塞家兎に体重当り15乃至16ccの急性瀉血を行えば

i) 赤血球数は栄養静脈、股動脈血共に平行して瀉血直後より次第に減少の傾向を示すが、両者間に有意の差を認めない。

ii) 白血球数、偽好酸球数も栄養静脈、股動脈血共に平行して瀉血直後減少し、後次第に増加するが、赤血球系と同様、両者間に有意の差を認めない。

iii) 網赤血球千分比は栄養静脈、股動脈血間及びその各々の経過に於て一定の変化を認めず、従つて絶対数に於ても一定の傾向が見られない。偽好酸球百分比は概ね白血球数の動きに一致し核型推移の著明な変化も認められない。

要之、第4章第1節の実験に於けるが如き、

第 6 表 網 内 系 墨 汁 填 塞 後 瀉 血

家 兎 番 号	体 重	瀉 血 量	検 査 時 間	栄 養 静 脈 血										
				白 血 球 数	N					L	M	E	B	P
					J	I	U	II~	計					
No. 57	2.05kg	当 后 15cc	瀉 血 前	14788		0.8	4.0	63.6	68.4	26.8	4.8			
			瀉血直後	8600		2.0	5.6	58.0	65.6	32.0	2.0		0.4	
			3 0 分	10044		2.0	6.0	70.0	78.0	20.0	1.6		0.4	
			1 時 間	10822		2.8	4.8	66.0	73.6	22.4	3.2	0.4	0.4	
			1 ½ "	10333		1.6	6.0	70.0	77.6	18.8	2.4		0.8	
			2 "	10600		2.4	5.6	71.2	79.2	17.6	3.2			
			2 ½ "	11650		2.4	6.4	68.8	77.6	20.4	1.2		0.8	
			3 "	11700		1.6	5.6	67.2	74.4	23.2	2.4			
			3 ½ "	12250		2.0	5.6	66.8	74.4	23.2	1.6		0.8	
			4 "	11156		2.4	6.0	67.2	75.6	22.4	2.0			
			5 "	10311		2.8	6.4	67.6	76.8	22.0	0.8		0.4	
			6 "	9711		1.6	3.6	71.2	76.4	18.4	5.2			
			7 "	9667		4.0	8.8	68.0	80.8	18.0	0.8		0.4	
			8 "	9933		2.4	6.8	68.0	77.2	20.8	1.6		0.4	
No. 58	2.0kg	当 后 15cc	瀉 血 前	10956		2.4		80.8	83.2	14.8	1.2		0.8	
			瀉血直後	6563		2.8		77.6	80.4	16.8	2.0		0.8	
			3 0 分	5378		3.2		74.8	78.0	19.6	2.0		0.4	
			1 時 間	6300		2.8		71.2	74.0	22.8	1.6	0.8	0.8	
			1 ½ "	6044		4.0		75.2	79.2	15.6	4.8			0.4
			2 "	7200		3.6		80.0	83.6	11.6	3.2	0.8	0.8	
			2 ½ "	7356		2.8		80.8	83.6	15.6	0.8			
			3 "	7267		6.0		76.0	82.0	15.2	1.6	0.4	0.8	
			3 ½ "	7911		5.2		77.2	82.4	13.2	2.8	0.8	0.8	
			4 "	7644		3.2		84.0	87.2	7.2	4.8		0.8	
			5 "	7511		6.4		84.0	90.4	7.6	1.2		0.8	
			6 "	7911		6.0		83.2	89.2	8.8	1.6		0.4	
			7 "	7022		9.2		76.8	86.0	12.8	1.2			
			8 "	8444		5.6		85.2	90.8	8.4	0.8			

瀉血後 1 乃至 2 時間に頂点を描く栄養静脈血中赤血球数、網赤血球数、白血球数、偽好酸球数の増加は、網内系墨汁填塞家兎では認められなかつた。

(3) 栄養血管は無処置の場合、網内系填塞の場合何れに於ても、瀉血直後著しく収縮し、約 30 分乃至 1 時間頃より恢復の傾向を認めるが、実験終了迄瀉血前の血管口径以上に拡張する事はなかつた。

扱て、上述血液像の変化の中、出血後に於ける末梢血液像の変化に関しては諸言にも触れたる如く従来幾多の研究業績が発表されて

いる。今之等を総括略述すれば以下の通りである。

先づ赤血球数は瀉血直後より既に減少し始めるが最低値を示すものでなく、組織液の血管内流入による血液稀釈が起つて初めて最低値となる。その減少極期に就ては出血量によりて異ると雖も、Lazarus⁸⁾、Willebrand⁸⁾、Siegel-Mayd⁸⁾、Sahli⁸⁾、Buntzen⁸⁾、Grawitz⁸⁾、井戸一鈴木⁷⁾、蓮池⁷⁴⁾、八木¹⁰¹⁾等に拠れば早きは 1~2 時間、一般に数時間乃至 1~2 日である。

網赤血球千分比に関しては蓮池⁷⁴⁾、Istama-

せる場合の白血球系の変化

		股 動 脈 血												
Nbl	N 絶対数	白血球 数	N					L	M	E	B	P	Nbl	N 絶対数
			J	I	U	Ⅱ～	計							
	10514	15455		1.2	5.2	70.8	77.2	17.6	4.0	0.4	0.8			11931
	5641	7803		2.0	6.0	58.8	66.8	26.4	6.4	0.4				5212
	7834	11705		2.0	5.6	69.6	77.2	19.2	3.2		0.4			9036
	7964	9872		3.6	7.2	72.4	83.2	15.6	1.2					8213
	8018	10735		1.6	8.4	68.8	78.8	18.8	2.0		0.4			8459
	8395	11980		1.6	6.4	70.4	78.4	19.2	2.4					9392
	9040	12707		2.0	7.6	66.4	76.0	21.6	2.4					9657
	8704	12853		2.0	6.8	64.8	73.6	22.8	3.6					9459
	9114	12416		2.4	6.4	68.0	76.8	20.8	2.0		0.4			9535
	8433	11101		1.6	5.6	62.0	69.2	29.6	1.2					7681
	7918	9872		4.4	7.2	66.8	78.4	19.2	2.0	0.4				7739
	7419	11036		2.0	7.2	66.8	76.0	20.0	3.2		0.8			8387
	7810	9657		3.2	6.4	65.2	74.8	23.2	1.6		0.4			7223
	7558	10950		2.4	7.6	68.0	78.0	21.6	0.4					8541
	9115	11575		3.2		76.4	79.6	16.4	2.4	0.4	1.2			9213
	5276	5578		2.8		73.2	76.0	20.8	2.4		0.8			4239
	4194	5906		4.0		68.8	72.8	21.6	3.2	0.8	1.6			4299
	4662	5044		2.8		78.4	81.2	16.8	1.6	0.4				4095
	4806	6661		4.0		80.0	84.0	14.0	2.0					5595
	6019	7609		3.6		78.0	81.6	16.8	1.2		0.4			6208
	6149	7156		3.6		81.6	85.2	10.8	2.4		1.6			6096
	5958	7868		2.8		74.8	77.6	17.2	4.4		0.8			6105
	6518	8644		4.4		80.4	84.8	12.8	1.6	0.4	0.4			7330
	6665	7911		2.8		83.6	86.4	9.6	3.2	0.8				6835
	6789	8364		5.6		80.8	86.4	11.6	0.4	0.4	1.2			7226
	7056	8320		4.0		84.0	88.0	10.4	1.6					7321
	6038	7932		4.4		84.4	88.8	9.2	1.2	0.4	0.4			7043
	7667	8234		3.2		83.2	86.4	10.8	2.0		0.8			7114

nowa¹³⁹⁾, Seyfarth¹⁶⁹⁾, Gawrilow¹²⁷⁾, 葛谷³⁵⁾, 久保田³⁶⁾, 中野⁶⁵⁾は瀉血直後より増加の傾向を有すると言う。

白血球数に就て、出血後白血球増多症の起る事は古くより諸家の認める所であり、Lyon⁸⁾, Antekonenko⁸⁾, Rieder⁸⁾, Willebrand⁸⁾, 尾中²⁴⁾, 井戸一鈴木⁷⁾, 八木¹⁰¹⁾, 松村⁹¹⁾, 藤井⁸⁴⁾, 柏村²⁷⁾等は瀉血後1時間より数時間の間に白血球増多の起る事を認めているが、この際井戸一鈴木⁷⁾は経過中に2回の増多症、即ち初回は瀉血後1~2時間に始まり3~5時間に頂点に達し7~8時間で消失し、次回は瀉

血後30~45時間に始まり42~68時間にしてその頂点に達し、5~8日で全く消失する事を認めており、藤井⁸⁴⁾は瀉血直後既に増加するのを認めている。而して之等白血球増多時に Hühnerfauth¹³⁸⁾, Lyon¹⁴⁶⁾, Ehrlich¹²²⁾, Morawitz¹⁵⁴⁾, 尾中²⁴⁾, 井戸一鈴木⁷⁾, 池田⁴⁾, 八木¹⁰¹⁾, 富塚⁶³⁾, 葛谷³⁵⁾, 森本¹⁰⁰⁾, 柏村²⁷⁾は偽好酸球の増多を来す事を確認し、尚この際山下¹⁰⁴⁾, 小野田²⁶⁾, 水野⁹²⁾, 森田⁹⁹⁾は核右方推移を見ると主張するが、一般には核左方推移を伴うものとされている。

一般末梢血液と看做される股動脈血に於け

る私の実験成績（第4章第1節）も概ね之等先人の言に一致し、赤血球数は瀉血後次第に減少の傾向を、白血球数、偽好酸球数は次第に増加の傾向を有し、網赤血球千分比は軽微ながら増加傾向を示しているが、赤血球数で瀉血直後可成りの減少が見られる事より、瀉血直後に於ても概に血液は組織液により稀釈されつゝあるものと解される。

眼を転じて栄養静脈血液像を眺むれば、股動脈血に比し極めて特異な変化を示している。即ち栄養静脈血の赤血球数、網赤血球数、白血球数、偽好酸球数は、股動脈血に比し瀉血後30分より2時間の間に著しい増加を示し、之は骨髓より動員された血球に起因する事に疑いの余地はない。一方かゝる栄養静脈血液像の変化を論ずるには、造血巣の機能亢進と低下、造血巣より静脈竇への血球動員の亢進と低下、静脈竇より骨髓外への血球動員の亢進と低下による反映の三段階を分けて考える必要がある。私の実験成績で、栄養静脈血中血球増加の時期に、網赤血球千分比が増加していない点、白血球では桿核白血球よりも更に幼弱な細胞の出現を見ない点より考え、造血巣の機能亢進が直ちに反映しているとは思えない。即ちかゝる短時間内に血球新生が亢進し、栄養静脈血液像に変化を及ぼすとは考えられない。又血漿成分の減少も考慮せねばならぬが、若し骨髓に於て一般流血の血漿成分が減少したと仮定すれば、栄養静脈血の血球数の増加を来しても、有形成分の百分比、千分比を以て算出した各種白血球、網赤血球の多寡には何等影響を及ぼさぬ筈である。而るに私の成績では、栄養静脈血白血球に於て、骨髓性細胞たる偽好酸球の百分比が白血球数に比例して増加し、軽度乃至中等度の核左方推移を伴っている。之は明らかに骨髓よりの血球動員を物語るものであり、之は又造血巣より静脈竇への血球動員の亢進及び静脈竇より骨髓外への血球動員の亢進に起因するものと考へられる。この事は又次の事実によりても裏書される。

即ち古く Lindenbaum¹⁴⁵⁾ は瀉血家兎骨髓

組織像のヘモチトプラスト、骨髓球、赤芽球の核分裂を算定し、その増生及び核分裂が瀉血後30分、1時間、2時間では著明ではなく4日目に最高値を示す事を指摘し、又柏村²⁷⁾ は体重当り20cc瀉血後3時間目の家兎骨髓組織像で、赤血球造成機能の僅少な刺戟状態及び正色性赤芽球の減少又は消失を認め、白血球造成機能には全く刺戟状態を認めなかつた事から、瀉血時には先づ骨髓中に存在する成熟赤血球、既存の桿核、分節核白血球を游出して、而る後旺盛な血球生成を営むものであると考按している。之等は何れも瀉血後短時間内に、骨髓実質で血球新生の亢進の認められない点に於て一致している。

然らば造血巣より静脈竇への血球動員の亢進と、静脈竇より骨髓外への血球動員の亢進と、その何れが主役を演ずるものであろうか。之に関して造血巣内新生血球の静脈竇内游出機転が問題となつて来る。即ち竇壁の性状に関して古来紛争が続けられているが、現在無壁説は跡を絶ち有壁説が承認されている。更に後者は常時性開孔説と一時性開孔説に分れ、従つて新生血球の常時竇内進入説と血球集団圧迫による一時的進入説とが成立するが、現在の所後者が次第に認められつゝある状態である。教室大藤¹⁸⁾ は家兎大腿骨骨髓の連続切片標本で、新生血球が静脈竇壁の随時性破綻により集団的に竇内に移行する事、尚白血球は竇壁を透過して侵入する場合もある事を観察し、更に之等の随時性竇壁破綻は余り容易に発見されない事より、新生血球の竇内移行は非活潑なるべく、一方それにも不拘、竇内は常に血球により充塞せられている事実は、静脈竇が一種の新生血球貯溜槽であり、徐々に実質より送られる新生血球を蓄積し、末梢血管の需要に応じて動員するものならんと考察している。依之、観是、無処置家兎瀉血後30分より2時間に見られる著しき骨髓血球動員は、静脈竇より骨髓外への血球動員の亢進が主役を演じ、造血巣より静脈竇への血球動員の亢進の影響は比較的寡少なるものと思惟される。即ち、骨髓静脈竇に於て緩慢なる血

流を営む貯溜血球は急性出血に際し他の血液貯溜器官に於ける貯溜血液と同様、直ちに一般循環血液中に動員されるものと解して間違いない。

一方、この事に関して墨汁填塞家兎に於て、瀉血後骨髓血球動員の見られないのは次の如く解釈し得る。即ち既に緒言にも述べた如く骨髓静脈系は総て網内系に属し、かゝる網内系が異物貪喰、抗体産生と共に造血に密接な関係を有する事は夙に知られている所であり、又墨汁の血管内注射により網内系は直ちに墨粒を貪喰しその機能障害を蒙りて貧血の発生する事も Rösler¹⁶⁶⁾、Müller¹⁵⁶⁾、Herzog-Roscher¹³³⁾、尼子²⁾、小宮⁴¹⁾⁴²⁾等により認められている。又この際武藤—高橋³⁶⁾、上野¹⁵⁾、安川¹⁰²⁾、小森—宮村⁴³⁾、山崎¹⁰³⁾は墨汁注射動物血清中に催貧血性物質が生ずると云い、更に上野¹⁵⁾、小森—宮村⁴³⁾、小宮⁴¹⁾⁴²⁾は、該貧血は網内系が墨粒を摂取すると同時に赤血球を抑留するに基因し、従つて骨髓にも赤血球の抑留を来すものであり、赤血球が長時間網内系に抑留されると崩壊を起すと述べている。泉谷⁶⁾は網内系墨汁填塞家兎が末梢血液に貧血を呈するに至らなくても、一般貯臓赤血球数の減少を来し、瀉血時の血球損失に対して補給の役を演ずべき赤血球数の減少を来すと思惟している。私の実験に於て墨汁の連続注射が骨髓網内系の機能を著しく障碍し、為に造血巣より静脈竇への血球游出が満足に行われず、従つて静脈竇内貯溜血球の減少を来す事は容易に推定される。又上野¹⁵⁾、小森—宮村⁴³⁾、小宮⁴¹⁾⁴²⁾に従えば骨髓に血球が抑留され或は崩壊しつつある事も想像に難くない。よつて墨汁塞填塞家兎に瀉血を行つた場合には、瀉血後30分乃至2時間に骨髓血球動員の亢進が全く見られず、むしろ白血球系に於ては極く軽度ながら、却つて動員低下の傾向が認められるのであろう。他方岡²⁰⁾は網内系填塞家兎に瀉血を行うも骨髓内に有核赤血球の新生像を殆んど認めずと云い、更に後述造血促進物質の産生と網内系とは密接な関係を有する事も Zalka¹⁷⁹⁾、丁⁶⁰⁾、中村⁶⁶⁾によ

り認められている。又Cronheim¹¹⁶⁾は網内系填塞により、稀薄空気下に於ける動物の赤血球増多は阻止されると云い、高橋³⁴⁾も亦シアンカリによる網赤血球増多症及びアドレナリンによる赤血球増多症が、網内系填塞により阻止される事を認めている。教室藤井(昌)⁸⁶⁾、藤田⁸⁷⁾、副島⁵²⁾、塩見⁴⁶⁾は家兎に於て一連の実験を行い、鉤虫毒素による骨髓内血球抑留、自律神経毒による骨髓内血球抑留並に動員、骨髓エキスの骨髓灌流或は間脳レ線照射による骨髓血球動員が、骨髓血管の収縮、拡張即ちその血管作用に因る事を明らかにしたが、更に網内系墨汁填塞家兎ではかゝる血球抑留或は動員を認めなかつた点より、血管作用の発現にも亦骨髓網内系の健全なる事を要すと述べている。斯くの如く骨髓造血或は血球抑留並に動員に網内系は極めて複雑且つ重大な意義を有するもので、墨汁填塞家兎に於ける瀉血後の栄養静脈血液像の変化を論ずるには尚深い考察を必要とするが、少くとも無処置家兎の瀉血後30分乃至2時間に於ける著しき骨髓血球動員は、網内系の健全なる事が不可欠の要件である事に異論はない。

曾て井戸—鈴木⁷⁾はその精細な失血性貧血に関する実験研究に於て、出血後2回の白血球増多症が出現する事を発見し、その発生論に就て興味ある考察を行つた。即ち瀉血後1~2時間に始まり3~5時間にてその頂点に達し、7~8時間で消失する第1期増多を、骨髓に貯蔵された比較的幼弱な而も殆んど完成された白血球が Pfeffer の所謂 Chemotaxis によつて誘出されたものと思惟し、1~2日以後に見られる第2期増多を新生白血球によるものと結論した。次いて勝沼門下和田¹⁰⁹⁾は氏等の交感神経性動員の骨髓細胞調節の考えを、井戸—鈴木の後出血性白血球増多症の第1期増多に導入し、その増加機転に関して骨髓血球動員以外に、更に肝、脾をはじめ内臓神経領域に於ける貯溜血液の動員も関与すると考え、而してこの両者は共に交感神経の興奮により促進され、斯くして血量調節と血球調節が恐らく同時に惹起されると結んでいる。蓋

し氏等の考察は卓見と言うべく、敬服の念を禁じ得ないが、惜しむらくは之等の観察は何れも末梢血に止まり、末梢血液像の変化を以て直に骨髓よりのものと速断するには今一步の感を免れ得ない。この点私の成績は之等井戸—鈴木⁷⁾、和田¹⁰⁹⁾の考察に実験的裏付を与え得たものと信ずる。

一般に血液貯溜器官が貯溜血液を循環に参与せしめるには、器官全体として収縮するものとそうでないものがある。前者の例は脾で、出血、その他の神経衝動、化学的或は物理的刺戟により持続的に強く収縮して包含貯溜血液を放出する為能動的血液貯溜所と呼ばれるが、後者は肺その他の毛細血管の如く、それ自身収縮性に乏しい器官を指し、そのSinusoid様の毛細血管は伸展性が大であるから他部との血圧差によつて血液は駆出されるので、之等の器官に括約装置が存在しない限り、受動的血液貯溜所と呼ばれる。骨髓は強固な骨質に包囲密閉され、全体としてその容積を増減し得ない実質性臓器であり、而も血球生成器官でもある為、血液貯溜器官としての意義、更にその調節作用も自ら他の血液貯溜器官と異なるのは当然であろう。

即ち重ねて一言すれば、その血管構造より一種の血球貯溜作用ありと認められる骨髓静脈竇は、造血巣より徐々に送り込まれる新生血球を蓄積し、その緩徐なる血流により極めて緩慢に骨髓外に送り出すものであるが、急性出血に際して之等新生貯溜血球は生体の需要に応じて直ちに循環血中に急激且つ多量に動員されるものである。即ち観点を換えれば、骨髓（静脈竇）は広義の血液貯溜器官としても重要な位置を占めるものであり、脾、肝その他の血液貯溜器官が血液量調節に重大な意義を有するのに反し、骨髓は血液量調節こそ出来ないが、血球量調節に有意義なるものと考え。かくて急性出血に際して、和田¹⁰⁹⁾も考察している如く、血液量調節と血球量調節が同時に惹起されるものと考えたい。

抑々骨髓は老なる臓器であり、特に人間に於てはその値が他の動物の夫より遙かに高く、Mechanik¹⁵⁰⁾によれば体重比3.4~5.9%を示し肝の重量にも匹敵する点より考えれば全身骨髓静脈竇の血球量は極めて高く評価されるべきであろう。

第6章 結 論

私は上述の実験成績を総括考按の結果次の結論を得た。

(1) 家兎背位固定後心臓穿刺のみを行つた場合は、大腿骨栄養静脈、股動脈血間に血液像の認むべき変化を見ず、両者概ね平行して経過する。よつて之等の操作は私の目的に対し殆んど影響を及ぼさぬ事が判明した。

(2) 家兎に体重当り15乃至20ccの急性瀉血を行えば、大腿骨栄養静脈中に赤血球数、網赤血球数及び白血球数、偽好酸球数の増加、即ち骨髓の血球動員が見られ、それは瀉血後1乃至2時間に特に著しい。而して該動員血球は骨髓静脈竇内貯溜血球に他ならず、この点より骨髓は血球貯溜器官と称する事が出来、急性出血に際しては一般循環血の血球補充に重要な意義を有するものと考え。

(3) 網内系墨汁填塞家兎に急性瀉血を行えば、大腿骨栄養静脈血中に骨髓内貯溜血球の動員は認められない。従つて急性出血に於ける骨髓血球動員の起る機転には、網内系機能の健全なる事が不可欠の要件である事が判明した。

(4) 栄養血管は無処置家兎、網内系墨汁填塞家兎何れの場合にも、瀉血直後著しく収縮し、約30分乃至1時間頃より恢復の傾向を認めるが、実験終了迄瀉血前の血管口径以上に拡張する事はない。

擧筆に臨み終始御懇篤なる御指導御校閲を賜りし恩師平木教授に深甚の謝意を表す。

(本論文の要旨は昭和30年日本血液学会第17回総会に於て発表した。)

(文 献 後 掲)

Department of Internal Medicine, Okayama University Medical School.
(Director : Prof. Dr. K. Hiraki)

The Behavior of the Bone Marrow in Acute Hemorrhage

Part 1 : Bone Marrow as the Blood Depot Organ and the Mobilization of Blood Cells from the Bone Marrow caused by Blood-letting

By

Tateki Tachibana

In order to determine whether or not depot blood cells in the bone marrow are mobilized into the circulating blood at acute hemorrhage, as does the depot blood in other blood depot organs.

Acute bleeding was applied to a rabbit and the change in hemogram of V. nutricia femoris was observed. Secondly, an acute bleeding was applied to a rabbit of which the reticuloendothelial system was blocked with India ink, to observe how the blood finding of V. nutricia femoris will be effected and to compare this result with that of the first experiment.

The findings are as follows .

1) When the rabbit was bled to the extent of 15 to 20cc per Kgm., the rate of decrease of red blood cells in the V. nutricia femoris was much less than that in the corresponding A. femoralis. Not only the number did not decrease, but it increased, reaching the peak 1 to 2 hours after the bleeding. Following the increase, however, the number gradually decreases until it becomes almost the same as the number of blood cells in the A. femoralis. The increase of white blood cells is much more rapid and distinct than the rate of increase of the corresponding A. femoralis blood ; it marks the same peak as the red blood cell system 1 to 1 and a half hour after the bleeding.

Such an increase of blood cells in V. nutricia femoris is due to the mobilization of marrow depot blood cells. From this, the bone marrow may be called one of the blood cell depot organs, having much significance in supplying blood cells to the blood circulation in case of acute hemorrhage.

2) On the other hand, no such blood cell mobilization can be seen when the rabbit with its reticuloendothelial system blocked with India ink is bled. Therefore, it is concluded that the sound functioning of the reticuloendothelial system is essential for the mobilization of bone marrow blood cells.

3) A marked contraction of the nutricia vessels was observed immediately after the bleeding, for both the non-treated rabbit and the rabbit with its reticuloendothelial system blocked with India ink. Though the contraction began to recover 30 to 60 minutes after the bleeding, the blood vessel did not recover its original diameter of before the bleeding, at least until the termination of the experiment.
